

# Odma otrzewnowa w chirurgii laparoskopowej – metody wytwarzania i powikłania

## Pneumoperitoneum in laparoscopic surgery – techniques of achievement and complications

Gorzała Małgorzata<sup>1</sup>, Malinowski Andrzej<sup>2</sup>, Siekierski B. Paweł<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szpital Specjalistyczny Św. Zofii w Warszawie

<sup>2</sup> Klinika Ginekologii Operacyjnej i Endoskopowej, Instytut CZMP w Łodzi

### Streszczenie

Rozwój technik endoskopowych powoduje ich zastosowanie w coraz bardziej rozległych zabiegach operacyjnych. Ciągłe jednak najwięcej powikłań związanych jest w pierwszym tzw. ślepym wkluciu do jamy otrzewnej. W publikacji przedstawiono najczęściej wykorzystywane metody wytworzenia odmy otrzewnowej oraz związane z nią powikłania. Niezbędne jest prowadzenie dalszych badań w celu określenia optymalnej metody wytwarzania odmy otrzewnowej i minimalizacji związanego z nią ryzyka operacyjnego.

Słowa kluczowe: **laparoscopia / odma otrzewnowa / igła Veressa / narzędzia chirurgiczne trokar / powikłania /**

### Summary

The development of endoscopic techniques enables their application in numerous and increasingly extensive surgical procedures. Most complications related to laparoscopy are connected with the first blind entry into the peritoneum. The following paper presents the most frequently used methods of achieving pneumoperitoneum and related complications. Further research is essential to define the optimal method for achieving pneumoperitoneum and reducing the risk of complications.

Key words: **laparoscopy / pneumoperitoneum / Veress needle / surgical instruments – trocar / complications /**

### Adres do korespondencji:

Małgorzata Gorzała  
Szpital Specjalistyczny Św. Zofii  
Ul. Żelazna 90  
01-004 Warszawa  
e-mail: ggorzala@op.pl

Otrzymano: 15.09.2008

Zaakceptowano do druku: 26.02.2009

## Wstęp

Zainteresowanie wnętrzem i budową ciała ludzkiego sięga czasów starożytnych. Pierwsze opisy endoskopii pochodzą od Hipokratesa (460-375) z prowadzonej przez niego szkoły medycznej na wyspie Kos [1].

Rozwój nowożytnej endoskopii datuje się od początku XIX wieku, kiedy to w 1806 roku Bozzini [1] wykonał endoskopową obserwację cewki moczowej, natomiast dopiero postęp technologiczny dwudziestego wieku umożliwił rozwój chirurgii endoskopowej.

W 1910 roku Jacobaeus ze Sztokholmu [1] użył po raz pierwszy terminu „laparoscopia” opisując badanie ludzkiej jamy otrzewnej, opłucnej oraz osierdzia.

W roku 1938 Węgier Janos Veress [2] opisał budowę specjalnej igły do wytworzenia odmy opłucnowej u pacjentów z gruźlicą, który to instrument został zaadaptowany i wykorzystywany jest do dzisiaj w celu wytworzenia odmy otrzewnowej.

W 1924 r. Zollikoffer [1] ze Szwajcarii wykorzystał dwutlenek węgla do wytworzenia odmy otrzewnowej, natomiast Raoul Palmer (1944) [1] pierwszy podkreślał istotność monitorowania ciśnienia gazu w jamie otrzewnej oraz jako pierwszy wykorzystał pozycję Trendelenburga do badania laparoskopowego. Od lat siedemdziesiątych XX wieku obserwuje się ciągły rozwój oprzyrządowania laparoskopowego oraz doskonalenie technik chirurgii endoskopowej, co w skojarzeniu postępowaniem anestezjologii pozwala na bezpieczne prowadzenie coraz bardziej rozległych procedur operacyjnych w zakresie chirurgii, ginekologii i urologii.

## Sposoby dostępu do jamy otrzewnej

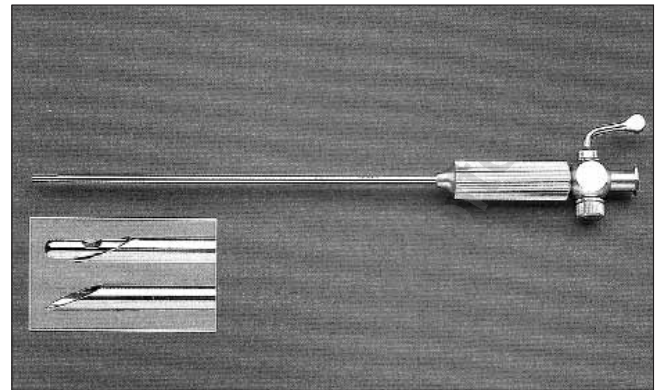
Najbardziej niebezpiecznym etapem laparoskopii, odpowiedzialnym za największą liczbę powikłań, jest uzyskanie dostępu do jamy otrzewnej. Ta faza zabiegu wykonywana jest najczęściej „na ślepo”, wymaga zatem od operatora doskonałej znajomości anatomii powłok brzusznych, jamy otrzewnej i dużego wyczucia operacyjnego.

### Igła Veressa (*Veresse's needle – VN*)

Użycie igły Veressa [3, 4] jest obecnie najczęściej wykorzystywanym sposobem uzyskania odmy otrzewnowej. (Rycina 1). Pacjentka powinna być ułożona w pozycji horyzontalnej. Wprowadzenie igły poprzedza nacięcie skóry w dolnej granicy pierścienia pępkowego o długości pozwalającej na wprowadzenie pierwszego trokara. (Rycina 2).

Następnie po uniesieniu powłoki brzusznej wprowadza się igłę Veressa pod kątem około 45 stopni, wzdłuż osi miednicy, pamiętając aby ustawiać koniec igły w kierunku macicy, z dala od dużych naczyń miednicznych. (Rycina 3).

Po weryfikacji wewnątrzotrzewnowego umieszczenia igły Veressa rozpoczyna się insuflacja gazu z szybkością przepływu 1 litra/minutę do uzyskania ciśnienia wewnątrzbrzuszego 15mmHg. Zgodnie z wytycznymi z Middlesbrough [5], ciśnienie wewnątrzbrzuszne gazu w wysokości 25mmHg wiąże się uzyskaniem większej przestrzeni wewnątrzotrzewnowej do wprowadzenia trokara oraz minimalizuje ryzyko rozwarstwiania się powłok brzusznych. Nie określono jednakże bezpieczeństwa tej metody u pacjentów obciążonych chorobami



Rycina 1. Igła Veressa. [z]:

[www.echirurgia.pl/laparoscopia/instrumentarium\\_laparoskopii.htm](http://www.echirurgia.pl/laparoscopia/instrumentarium_laparoskopii.htm)

układu krążenia. Użycie tak wysokiego ciśnienia wewnątrzbrzuszego musi być zatem ograniczone wyłącznie do momentu wprowadzenia pierwszego trokara po czym zredukowane do ciśnienia roboczego 12-15mmHg.

U chorych po przebytych licznych laparotomiach wykorzystywane są alternatywne miejsca wkłucia igły Veressa. Jednym z najczęściej wykorzystywanych jest punkt Palmera zlokalizowany w lewej okolicy podżebrzowej [6]. Jest to miejsce o stwierdzonym empirycznie najrzadszym występowaniu zrostów wewnątrzotrzewnowych. W przypadku trudności z uzyskaniem dostępu do jamy otrzewnej od strony powłok brzusznych można wkłuć igłę Veressa do zatoki Douglasa przez tylne sklepienie pochwy [7]. Ograniczeniem tego sposobu są badalne guzy i podejrzenie zrostów w zatoce Douglasa oraz nieruchoma macica.

### Wprowadzenie trokara

Wprowadzenie trokara jest jedną z najbardziej niebezpiecznych części zabiegu laparoskopowego. Ostre trokary pozwalają na ich wprowadzenie przy użyciu mniejszej siły, nie powodują zapadania się ściany brzucha w kierunku przebiegających w miednicy mniejszej dużych naczyń krwionośnych i jelit. Operator powinien pamiętać aby wprowadzać trokar w kierunku macicy, pod odpowiednim kątem unosząc drugą ręką powłoki brzuszne. (Rycina 4).

Kąt prowadzenia trokara zależy od wagi pacjentki i powinien zawierać się pomiędzy 45-90 stopni w stosunku do płaszczyzny ściany brzucha. Wprowadzanie trokara powinno odbywać się z kontrolowaną siłą, ruchem postępowym z lekką rotacją z wyczuciem przekraczania powięzi a następnie otrzewnej. Ucieczka gazu przez trokar świadczy o osiągnięciu jamy otrzewnej.

### Wprowadzenie pierwszego trokara w modyfikacji Malinowskiego

Sposób zaproponowany przez profesora Malinowskiego [8] polega na wywołaniu krótkotrwałego wzrostu ciśnienia gazu w jamie otrzewnej do 18mmHg. (Rycina 5).

Następnie dzięki uciśnięciu dłońią nadbrzusza możliwe jest bardziej horyzontalne wprowadzanie trokara zwiększając bezpieczeństwo pacjentki i wygodę operatora.

W badaniach autora tej metody, krótkotrwały wzrost ciśnienia *pneumoperitoneum* pozostaje bez wpływu na czynność układu krążenia i oddechowego i jest dobrze tolerowany przez chore.

### Bezpośrednie wprowadzenie trokara (*Direct Trocar Insertion – DTI*)

Technika ta polega na wprowadzeniu trokara do jamy otrzewnej bez poprzedzającego wytworzenia odmy otrzewnowej [6]. W ten sposób zredukowana jest liczba procedur wykonywanych „na ślepo”, krótszy jest czas operacji i związanego z nią znieczulenia. W celu bezpośredniego wprowadzenia trokara należy unieść powłoki brzuszne ręką lub przy pomocy kleszczyków i po adekwatnym nacięciu skóry z kontrolowaną siłą wprowadzić trokar do jamy otrzewnej. (Rycina 6). Sieć większa i jelita najczęściej samoistnie odsuwają się od końca trokara. Następnie do płaszcza trokara wprowadza się optykę laparoskopu i pod kontrolą wzroku podając gaz wytwarza odmy otrzewnową. Technika DTI uważana jest za alternatywną do igły Veressa. Ograniczeniem tej metody są przebyte liczne laparotomie u operowanej pacjentki.

### Laparoskopia sposobem otwartym (*Open laparoscopy – OL*)

Technika *open laparoscopy* została opisana przez Hassona w 1971 roku [9]. Miała ona na celu eliminację powikłań związanych ze „ślepy” wprowadzaniem igły Veressa i trokara, wytworzenia odmy pozaotrzewnowej oraz prewencję pooperacyjnej przepukliny pępkowej. Jest to metoda szczególnie przydatna w przypadku pacjentek z podejrzeniem zrostów z przednią ścianą brzucha oraz silnie rozwiniętymi mięśniami brzucha. W pierwszym etapie wykonuje się 3cm nacięcie w osi strzałkowej na dolnym brzegu pierścienia pępkowego. Następnie po wypreparowaniu warstwy powięzi, przecina się ją i zawiesza na dwóch zaczepionych na brzegach powięzi szwach. Po uniesieniu powięzi, „na ostro” lub „na tempo” przechodzi się przez otrzewną a następnie wprowadza do jamy otrzewnej tempo zakończony trokar fiksując go szwami powięziowymi. Po zakończonym zabiegu wspomniane szwy wykorzystywane są do zamknięcia powięzi. Technika *open laparoscopy* wydłuża czas wejścia do jamy otrzewnej o około 5-10 minut w porównaniu z technikami „zamkniętymi”. Pomimo znacznej redukcji powikłań, takich jak uszkodzenia dużych naczyń, zator gazowy, perforacja pęcherza moczowego, nie eliminuje ich całkowicie. W doniesieniu Penfielda [10] na 10840 zabiegów laparoskopowych z wykorzystywaniem techniki otwartej w 6 przypadkach doszło do perforacji jelita.

### Powikłania związane z wytwarzaniem odmy otrzewnowej

Niewątpliwie ogólnoustrojowy wpływ odmy otrzewnowej a także związane z procedurą jej wytwarzania „ślepe” wprowadzanie narzędzi nie pozostają bez wpływu na generowanie powikłań śródoperacyjnych. Obserwowane są zaburzenia rytmu serca z asystolią włącznie czy też zator gazowy. Większość zmian hemodynamicznych wynika raczej z ciśnienia generowanego przez gaz niż z absorpcji CO<sub>2</sub>, gdyż podobne zaburzenia obserwowane są podczas *pneumoperitoneum* wytwarzanego innym gazem. W opracowaniu Herniga i Looka [11] w trakcie operacji laparoskopowych obserwowane były następujące powikłania: *pneumothorax* – 0,01%, zaburzenia rytmu serca – 0,01%, odma podskórna – 1,7%, hipotensja wazogalna – 0,14% i odma śródpiersia – 0,03%. Z kolei Philips i Keith [12] zaburzenia rytmu serca obserwowali u 41,5 % operowanych laparoskopowo, u 5% wystąpiło zatrzymanie krążenia, natomiast u 1,7% pacjentów zator gazowy.

Najwięcej komplikacji występuje w czasie wprowadzania narzędzi do jamy brzusznej. (Tabela I).

W doniesieniu Yuzpe [13] śródlaparoskopowe uszkodzenia narządów obserwowano ponad 25% z 407 pytanym operatorów: 16,7% podawało uszkodzenia pęcherza, jelit, naczyń spowodowane igłą Veressa, 16,5% opisywało perforacje dokonane pierwszym trokarem.

W badaniu przeprowadzonym przez Lalchandiego [14] najczęstszą techniką uzyskania odmy otrzewnowej jest jej wytworzenie przy użyciu igły Veressa. Stosuje ją 90% ginekologów w Wielkiej Brytanii i Irlandii. Bezpośrednie wejście do brzucha trokarem stosuje 8% operatorów, 1% laparoskopię sposobem otwartym i 1% kombinację różnych technik.

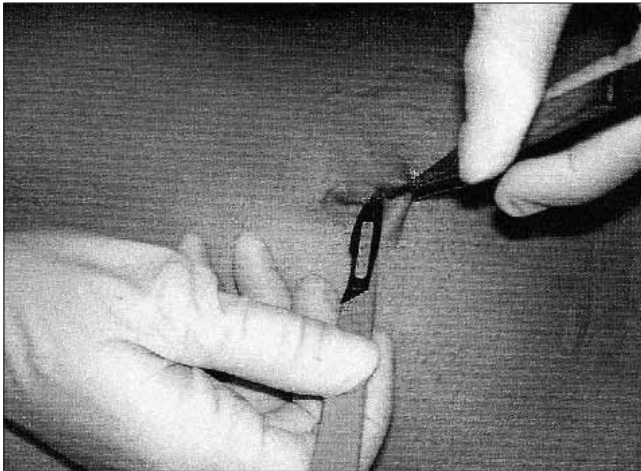
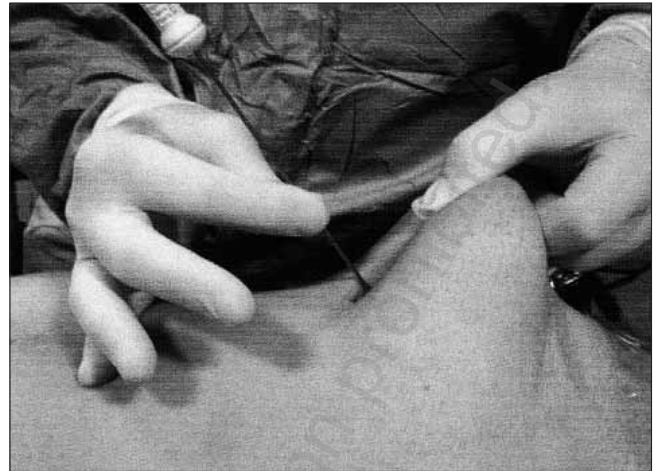
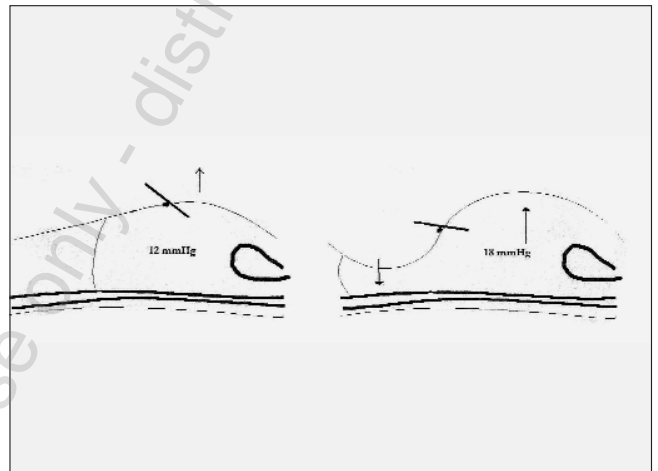
Uszkodzenia spowodowane igłą Veressa najczęściej nie stanowią większego problemu klinicznego i część z nich nie wymaga dodatkowej interwencji chirurgicznej. Natomiast perforacje dokonane trokarem wymagają naprawy drogą laparoskopową lub per laparotomiam. Merlin i wsp. [15] wykazali redukcję ryzyka powstawania poważnych powikłań w przypadku otwartej laparoskopii (OL) w porównaniu z bezpośrednim wprowadzeniem trokara, nie stwierdzili różnicy pomiędzy DTI a VN w grupie poważnych powikłań, natomiast powikłania mniejsze występowały rzadziej w grupie DTI w porównaniu z VN. W pracy Gunec i Yesidaglara [16] opartej na ocenie 578 laparoskopii przy użyciu bezpośredniego wejścia trokarem wystąpiło 3,3% powikłań w porównaniu z wejściem igłą Veressa-15,7%.

Tabela I. Częstość występowania powikłań podczas wytworzenia odmy otrzewnowej w zależności od zastosowanej techniki.

Autor	Igła Veressa	Bezpośrednie wprowadzenie trokara	Open laparoscopy
Yuzpe, 1990	16,7%	16,5%	
Hasson, 2000			0,5%
Schafer, 2001	0,02%	0,15%	
Agresta, 2004	5,9%	0%	
Gynec, 2005	15,7%	3,3%	



Gorzała M, et al.

**Rycina 2.** Nacięcie skóry.**Rycina 3.** Wprowadzenie igły Veressa.**Rycina 4.** Wprowadzenie trokara.**Rycina 5.** Wytworzenie odmy otrzewnowej sposobem Malinowskiego. (Za zgodą prof. Malinowskiego).**Rycina 6.** Bezpośrednie wprowadzenie trokara.

Według Agresta i de Simone [17] DTI jest bezpieczną alternatywą VN. Przeprowadzili oni analizę prospektywną na materiale 598 szczupłych pacjentek (BMI<27). W grupie bezpośredniego wejścia trokarem nie zanotowano żadnych powikłań, natomiast wśród pacjentek z grupy VN u 5,9% wystąpiły mniejsze komplikacje w postaci odmy podskórnej – 3,4%, odmy pozaotrzewnowej – 2,5% oraz powikłania poważne w postaci uszkodzenia wątroby – 0,3%, uszkodzenia okrężnicy – 0,3% i uszkodzenia krezki – 0,3%. Bezpieczeństwo ślepych technik wytwarzania odmy otrzewnowej potwierdza również prospektywna analiza 14 243 laparoskopii przeprowadzona przez Schafera i wsp. [18]. Zanotowano 22 przypadki uszkodzenia organów wewnętrznych trokarem i cztery igłą Veressa. Analiza 5284 laparoskopii wykonanych techniką otwartą (OL) opisaną przez Hassona [19], ujawniła 0,5% powikłań (27 pacjentek). Były to: niewielka infekcja rany – 21 pacjentek, niewielkie krwiaki – 4, przepuklina pępkowa – 1, uszkodzenie jelita cinkiego – 1.

W celu maksymalizacji bezpieczeństwa niezbędna jest przedoperacyjna ocena chorych. Uważa się, że wejście do brzucha jest trudniejsze u pacjentów otyłych. Z kolei u osób szczupłych wydaje się, że wzrasta ryzyko uszkodzenia dużych naczyń. Istotna jest również ocena danych dotycząca przebytych przez chorego wcześniejszych operacji brzusznych. Audebert i Gomel [20] wykazali, że u 25% pacjentów po przebytej laparotomii pośrodkowej występują lite zrosty w okolicy okołopępkowej, po laparoskopii zrosty okołopępkowe występują u 7/1000, natomiast po cięciu Pfannenstiela zrosty w tej okolicy występują u 69/1000 pacjentów. A zatem pacjenci po przebytych laparotomiach stanowią grupę szczególnego ryzyka wystąpienia powikłań w trakcie wprowadzania narzędzi do jamy otrzewnej. Najbardziej narażeni są chorzy poddani w przeszłości dużym zabiegom chirurgicznym, takim jak resekcja jelita, operacyjne leczenie raka jajnika, czy laparotomie po rozległych urazach brzusznych.

Zrost jelita lub sieci ze ścianą jamy brzusznej najczęściej jest pierwotnie zlokalizowany z dala od okolicy pępka, wobec czego pionowe wprowadzenie trokara lub igły Veressa może obniżyć ryzyko kolizji. Niemniej jednak u pacjentów po przebytych rozległych operacjach brzusznych można spodziewać się zrostów również blisko pierścienia pępkowego.

Wydaje się, że występowanie zrostów jelitowych z konsekwencją ich uszkodzenia zależy bardziej od przyczyny przebytej operacji chirurgicznej niż od rodzaju lub liczby przebytych laparotomii. Ryzyko uszkodzenia jelita w czasie wprowadzania pierwszego trokara jest raczej niskie.

W 1999 roku w Middlesbrough opisano konsensus dotyczący technik dostępu laparoskopowego, w którym nie stwierdzono mniejszego lub większego niebezpieczeństwa wykorzystania „ślepych” technik nad współistniejącymi metodami alternatywnymi [5]. W 2007 roku Vilos i wsp.[21], na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzili, że technika bezpośredniego wprowadzenia trokara związana jest z mniejszym ryzykiem wystąpienia zatoru gazowego, pozwala szybciej uzyskać odnę niż użycie igły Veressa i może być bezpieczną alternatywą dla techniki wykorzystującej igłę Veressa. Nezhat i wsp.[22] na podstawie badania prospektywnego porównującego wytworzenie *pneumoperitoneum* przy pomocy igły Veressa i metodą DTI stwierdzili siedmiokrotnie mniejszą liczbę powikłań podczas bezpośredniego wprowadzenia trokara.

Z kolei Ahmad i wsp. [23] na podstawie analizy 568 ankiet rozesłanych do ginekologów operujących techniką laparoskopową nie wykazali przewagi którejkolwiek z metod wytworzenia odny otrzewnowej. W roku 2008 ten sam zespół autorów [24] opublikował w bazie danych Cochrane analizę metod uzyskania odny otrzewnowej na podstawie 17 randomizowanych badań, w której nie udało się wykazać przewagi którejkolwiek z metod. Badacze konkludują, że analizowane prace oparte zostały na zbyt małej liczbie przypadków, aby mogły stanowić podstawę do wyciągnięcia wniosków potwierdzających bezpieczeństwo którejś z analizowanych technik.

Wskazane jest zatem prowadzenie dalszych badań przyczyniających się do wyboru optymalnej metody wytworzenia odny otrzewnowej w celu intensyfikacji bezpieczeństwa operowanych laparoskopowo pacjentek.

## Piśmiennictwo

1. Gordon A. The History and Development of Endoscopic Surgery. In: Endoscopic Surgery for Gynaecologists. Ed. Sutton C, Diamond M. W.B. Saunders Company Ltd. 1993, 3-7.
2. Veress J. Neues Instrument zur Ausführung von Brust - oder Bauchpunktionen und Pneumothoraxbehandlung. 1938, 64, 1480-1481.
3. Paterson-Brown S. Pneumoperitoneum – induction and complications. Practical laparoscopic surgery for general surgeons. Macintyre IMC, Butterworth Heinemann, 1994, 18-25.
4. Gordon A, Taylor P. Laparoscopia praktyczna. Ed. Gordon A, Taylor P. Warszawa: Medyczna Agencja Wydawniczo-Informacyjna, 1994, 20-43.
5. A consensus document concerning laparoscopic entry techniques: Middlesbrough, March 19-20 1999. *Gynecol Endosc.* 1999, 8, 403-406.
6. Nezhat C, Nezhat F, Luciano A, [et al.]. Operative Gynecologic Laparoscopy: Principles and Techniques. New York: McGraw-Hill, Inc. 1995, 82-83.
7. Neely M, McWilliams R, Makhlof H. Laparoscopy: routine pneumoperitoneum via the posterior fornix. *Obstet Gynecol.* 1975, 45, 459.
8. Malinowski A, Wojciechowski M, Obuchowska L, [i wsp.]. Wpływ zwiększonego ciśnienia CO<sub>2</sub> przy wytworzeniu odny otrzewnowej w laparoskopii na bezpieczeństwo operacji. *Ginekol Pol.* 2005, 76, 195-202.
9. Hasson H. A modified instrument and method for laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol.* 1971, 110, 886-887.
10. Penfield A. How to prevent complications of open laparoscopy. *J Reprod Med.* 1985, 30, 660-663.
11. Henning H, Look D. Laparoskopie, Atlas und Lehrbuch. Ed. Stuttgart: Thieme G, 1985, 207-210.
12. Philips J, Keith D. Gynecologic laparoscopy in 1975. *J Reprod Med.* 1976, 16, 105-117.
13. Yuzpe A. Pneumoperitoneum needle and trocar injures in laparoscopy. A survey on possible contributing factors and prevention. *J Reprod Med.* 1990, 35, 485-490.
14. Lalchandani S, Philips K. Laparoscopic entry technique- a survey of practices of consultant gynaecologists. *Gynecol Surg.* 2005, 22, 245-249.
15. Merlin T, Hiller J, Maddern G, [et al.]. Systematic review of safety and effectiveness of methods used to establish pneumoperitoneum in laparoscopic surgery. *Br J Surg.* 2003, 90, 668-679.
16. Gunep M, Yesildaglar N, Bingol B, [et al.]. The safety and efficacy of direct trocar insertion with elevation of the rectus sheath instead of the skin for pneumoperitoneum. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2005, 15, 80-81.
17. Agresta F, De Simone P, Ciardo L, [et al.]. Direct trocar insertion vs Veress needle in nonobese patients undergoing laparoscopic procedures: a randomized prospective single center study. *Surg Endosc.* 2004, 18, 1778-1781.
18. Schafer M, Lauper M, Krahenbuhl L. Trocar and Veress needle injures during laparoscopy. *Surg Endosc.* 2001, 15, 275-280.
19. Hasson H, Rotman C, Rana N, [et al.]. Open laparoscopy: 29-year experience. *Obstet Gynecol.* 2000, 96, 763-766.
20. Audebert A, Gomel V. Role of microlaparoscopy in diagnosis of peritoneal and visceral adhesions and in the prevention of bowel injury associated with blind trocar insertion. *Fertil Steril.* 2000, 73, 631-635.
21. Vilos G, Ternamian A, Dempster J, [et al.]. Laparoscopic entry: a review of techniques, technologies and complications. *J Obstet Gynaecol Can.* 2007; 29, 433-465.
22. Nezhat F, Silfen S, Evans D, [et al.]. Comparison of direct insertion of disposable and standard reusable laparoscopic trocars and previous pneumoperitoneum with Veress needle. *Obstet Gynecol.* 1991, 78, 148-150.
23. Ahmad G, Duffy J, Watson A. Laparoscopic entry techniques and complications. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007, 99, 52-55.
24. Ahmad G, Duffy J, Philips K, [et al.]. Laparoscopic entry techniques. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008, CD006583.